

KOREAN PATENT ABSTRACT(KR)

(11) Patent No.: 100456847

(24) Patent Date : 03.11.2004

(21) Application No.: 1020020034264

(22) Application Date : 19.06.2002

(65) Publication No.: 1020030097096

(43) Publication Date : 31.12.2003

(51) IPC Code:

B60L 15/00

(54) TITLE OF THE INVENTION

METHOD FOR CONTROLLING ACCELERATING ABILITY OF ELECTRIC VEHICLE

<Abstract>

PURPOSE: A method is provided to achieve improved start ability of electric vehicle by permitting the controller of the vehicle to increase a torque current when the vehicle starts.

CONSTITUTION: A method comprises a step of calculating a torque value(T_e) of a drive motor; a step of calculating an estimated inertia value(J) of the drive motor; a step of calculating a compensating current value(I_{FF}); a step of calculating a new current command value(I^*_{new}) obtained by adding the compensating current value and the existing current command value(I^*); and a step of performing a drive force control operation for the drive motor in accordance with the new current command value.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁷ B60L 15/00	(45) 공고일자 2004년11월10일 (11) 등록번호 10-0456847 (24) 등록일자 2004년11월03일
(21) 출원번호 10-2002-0034264	(65) 공개번호 10-2003-0097096
(22) 출원일자 2002년06월19일	(43) 공개일자 2003년12월31일
(73) 특허권자 현대자동차주식회사	
(72) 발명자 서울 서초구 양재동 231 이재왕	
(74) 대리인 경기도화성시장덕동772-1 유미특허법인	

심사관 : 이등관

(54) 전기 차량의 가속 성능 제어방법

요약

본 발명은 등판로나 승차인원이 많은 경우 전기 차량 출발시 가속페달을 더 밟지 않아도 정상적인 전기 차량 출발시와 같은 기동 특성을 갖게 되어 승차감이 저하되는 것을 방지 할 수 있는 전기 차량의 가속 성능 제어방법에 관한 것이다. 본 발명은 일정 감속비를 갖는 감속기를 통해 차륜과 기계적으로 직결되는 구동 전동기를 갖는 전기 차량의 가속 성능 제어방법에 있어서, 상기 구동 전동기의 토크값(T_e)을 연산하는 단계와; 상기 구동 전동기의 관성 추정값(J)을 연산하는 단계와; 보상 전류값(I_{ref})을 연산하는 단계와; 상기 연산된 보상 전류값(I_{ref})과 기존의 전류 지령값(I^*)이 합해진 새로운 전류 지령값(I_{new}^*)을 연산하는 단계와; 상기 연산된 새로운 전류 지령값(I_{new}^*)에 따라 상기 구동 전동기의 구동력 제어동작을 수행하는 단계를 포함하여 이루어진다.

도표

도1

색인어

전기 차량, 가속, 전류 제어기, 관성

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전기 차량의 가속 성능 제어방법을 도시한 블록도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전기 차량의 가속 성능 제어방법을 도시한 흐름도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전기 차량에 관한 것으로서, 특히 전기 차량의 가속 성능 제어방법에 관한 것이다.

통상적으로, 전기 차량의 주행의지는 운전자가 가속페달을 밟는 각도 값을 아날로그/디지털 변환기(A/D Converter)를 통해 전기 차량 제어부로 보내져 제어된다.

전기 차량 제어부는 구동 전동기의 토크 제어만을 하고 전기 차량의 속도제어는 운전자가 하게 되므로 등판로 정지 후 출발시나 승차 인원이 많거나 짐이 많이 실린 경우 전기 차량의 출발시 성능이나 운행중 가속성 향상을 위해 운전자는 가속페달을 평소보다 많이 밟게 된다.

위와 같이 등판로나 승차인원이 많은 경우 전기 차량 출발시 인버터 출력의 여유가 있는 한계까지 운전자가 가속페달을 많이 밟게 되면 승차감이 떨어지게 되고 전기 차량 출력에 대한 신뢰성을 의심하게 되는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 등판로나 승차인원이 많은 경우 전기 차량 출발시 가속페달을 더 밟지 않아도 정상적인 전기 차량 출발시와 같은 기동 특성을 갖게 되어 승차감이 저하되는 것을 방지 할 수 있는 전기 차량의 가속 성능 제어방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 일정 감속비를 갖는 감속기를 통해 차륜과 기계적으로 직결되는 구동 전동기를 갖는 전기 차량의 가속 성능 제어방법에 있어서, 상기 구동 전동기의 토크값(T_d)을

연산하는 단계와; 상기 구동 전동기의 관성 추정값(J)을 연산하는 단계와; 보상 전류값(I_{ref})을 연산하는 단계와; 상기 연산된 보상 전류값(I_{ref})과 기존의 전류 지령값(I^*)이 합해진 새로운 전류 지령값(I_{new}^*)을 연산하는 단계와; 상기 연산된 새로운 전류 지령값(I_{new}^*)에 따라 상기 구동 전동기의 구동력 제어동작을 수행하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 설명 및 첨부 도면과 같은 많은 특정 상세들이 본 발명의 보다 전반적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있으나, 이들 특정 상세들은 본 발명의 설명을 위해 예시한 것으로 본 발명이 그들에 한정됨을 의미하는 것은 아니다. 그리고 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

전기 차량의 구동 전동기는 일정 감속비를 갖는 감속기를 통해 클러치와 같은 동력 차단장치 없이 차륜과 기계적으로 직결되어 있다.

따라서 구동 전동기가 가지는 전체 관성은 구동 전동기의 회전자만이 아닌 전기 차량 전체의 종량에 의해 결정된다.

또한, 전기 차량의 기동시 승차 인원이 많거나 후방으로 중력을 받는 등판로에서는 더 큰 관성을 갖는 효과를 나타낸다.

일반적으로 전기 차량에 비해 구동 전동기의 관성은 매우 작지만 위와 같은 경우 관성이 더 크게 작용되므로 그 관성값을(정상적인 경우보다 큰 값) 추정하여 구동 전동기의 구동력을 증가시키는 알고리즘을 추가하면 운전자는 특별히 가속페달을 더 밟지 않아도 정상적인 전기 차량 출발시와 같은 기동 특성을 가지게 되어 승차감이 나빠지는 것을 방지 할 수 있다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전기 차량의 전류제어 루프(Loop)와 전기 차량 속도가 결정되는 루프(Loop)를 간략화 한 블록도이다.

도 1에 도시된 $G(S)_{ss}$ 는 전류 제어를 나타내며, I_{new}^* 는 보상 전류가 합해진 새로운 전류 지령값을 나타낸다.

그리고, D 는 분모(Denominator), N 는 분자(Numerator)를 나타낸다.

한편, 토크분 전류 지령값(I^*)을 만들거나, 인버터 출력 제한이나 모터의 모델링 등 제한된 방법에서 그 대로 사용되는 부분은 생략하였다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전기 차량의 가속 성능 제어방법을 도시한 흐름도이다.

도 1과 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예는 일정 감속비를 갖는 감속기를 통해 차륜과 기계적으로 직결되는 구동 전동기를 갖는 전기 차량의 가속 성능 제어방법에 있어서, 구동 전동기의 토크값(T_d)을 연산하

는 단계(S210)와; 구동 전동기의 관성 추정값(J)을 연산하는 단계(S220)와; 보상 전류값(I_{ref})을 연산하는 단계(S230)와; 연산된 보상 전류값(I_{ref})과 기존의 전류 지령값(I^*)이 합해진 새로운 전류 지령값(I_{new}^*)을 연산하는 단계(S240)와; 연산된 새로운 전류 지령값(I_{new}^*)에 따라 구동 전동기의 구동력 제어동작을 수행하는 단계를 포함하여 이루어진다.

기존 전기 차량 시스템에서는 운전자가 밟은 가속페달의 각을 아날로그/디지털(A/D) 변환기를 통해 받아 배터리 충전상태(SOC ; State Of Charge)와 기타 여러 조건에 의해 기준 전류(I^*)를 소프트웨어 적으로 생성하여 전류 제어기($G(S)_{ss}$)를 동작시킨다.

이때 발생되는 구동 전동기 토크값(T_d), 전기 차량에 따라 이미 정해져 구동 전동기에 부하로 작용하는 부하 토크값(T_L), 그리고 전기 차량의 관성이 더해져 구동 전동기가 가지는 관성값(J)에 의해 구동 전동기 속도(ω_m ; [rad/sec])가 결정된다.

구동 전동기 속도(ω_m)는 감속기를 통해 차륜에 전달되고 이는 곧 전기 차량의 속도를 결정하게 된다.

전기 차량의 구동 전동기 입장에서 운동 방정식은 전기 차량의 무게가 구동 전동기에 관성으로 작용하여 그 값이 매우 크므로 마찰을 무시하면 수학적 1과 같다.

$$T_e = J \cdot m$$

여기서, S 는 미분 연산자이다.

이상적인 전류 제어기의 동작으로 간주하면(실제 전기 차량에서 전류 제어기는 10kHz로 그 기능이 잘됨) 기준 전류(I^*)는 실제 전류와 같고 이로부터 구동 전동기 발생 토크(T_d)를 알 수 있고 전기 차량이 구동

전동기에 작용하는 초기 부하값(T_L)은 전기 차량에 따라 이미 알고 있는 값이므로 실측한 구동 전동기 속도(ω_n)로부터 구동 전동기에 미치는 관성값(J)을 알 수 있다.

그러나 전기 차량에 승차인원이 증가하거나 등판로에서는 구동 전동기에 작용하는 초기 부하값(T_L)과 구동 전동기에 미치는 관성값(J)이 변하는 것으로 모두 구동 전동기에 미치는 관성값(J)의 변환으로 간주할 수 있으며 이는 구동 전동기 구동력에 영향을 미친다.

즉, 구동 전동기 속도(감속기를 통한 전기 차량 속도)를 변화시키는데 영향을 미치게 된다.

또한, 적분항 $1/(J \cdot S)$ 로 인하여 구동 전동기 속도를 형성하는데 일차 지연으로 인해 일정 시간이 따르게 되어 전체적으로 성능저하를 초래한다.

이것은 운전자가 같은 가속 페달을 밟았는데도 차가 전진하지 않는(또는 가속성 저하)것으로 느끼게 된다.

따라서, 이때 제안된 방법으로 구한 보상 전류값(I_{FF})을 기존의 전류 지령값(I^*)에 더해 줌(Feed Forward)으로써 개선 가능하다.

도 1에 도시된 블록도에서 추정한 관성값(등판로나, 승차인원 증가로 가변된 관성의 추정값 : \hat{J})은 수학적 식 2로부터 얻을 수 있고 이를 구동 전동기 토크상수 (K_t)로 나누어 전류항으로 전환이 가능하다.

참고적으로, 기호 우측 상단의 '*'표시는 기준값을 나타내고, 기호 위에 꺾쇠 '^'표시는 추정값을 나타낸다.

↓

이때 노이즈에 의한 영향을 제거하기 위해 일차 디지털(Digital) 저역 통과 필터(LPF ; Low Pass Filter)를 걸어준다.

또한, $1/(1 + \tau \cdot S)$ 와 같은 식으로 나타나는 이 저역 통과 필터(LPF)는 일차 지연 요소이므로 추정한 관성값의 영향이 급격하게 보상 전류에 영향을 주는 현상을 막을 수 있다.

따라서, 최종적인 보상 전류값(I_{FF})은 수학적 식 3과 같이 나타낼 수 있다.

↓

여기서, τ 는 시정수이다.

이 보상 전류(I_{FF})를 통해 운전자는 가속페달을 더 밟지 않아도 전기 차량의 제어가 자동으로 토크분 전류 지령값을 증가시켜 주므로 운전자는 평지 또는 등판로 출발시 차가 안나가는 느낌을 갖지 못하여 출발 성능을 향상시킬 수 있다.

또한, 같은 작용으로 전체적인 전기 차량의 운전 성능 향상을 기대할 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따른 전기 차량의 가속 성능 제어방법은 평지 또는 등판로 출발시 가속페달을 더 밟지 않아도 전기 차량의 제어가 자동으로 토크분 전류 지령값을 증가시킴으로써 전기 차량의 출발 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

일정 감속비를 갖는 감속기를 통해 차륜과 기계적으로 직결되는 구동 전동기를 갖는 전기 차량의 가속 성능 제어방법에 있어서,

상기 전기 차량의 관성이 더해져 구동 전동기가 가지는 관성값(J)과 미분 연산자(S)를 곱하고, 그 값에 구동 전동기 속도[rad/sec](ω_n)를 곱하며, 그 값에 전기 차량에 따라 이미 정해져 구동 전동기에 부하로 작용하는 부하 토크값(T_L)을 더하여 상기 구동 전동기의 토크값(T_e)을 연산하는 단계와;

상기 구동 전동기의 관성 추정값(\hat{J})을 $\hat{J} = T_e / (S + \omega_n)$ 으로 연산하는 단계와;

보상 전류값(I_{FF})을 $I_{FF} = (\hat{J}/K_t) \cdot (1/(1 + \tau \cdot S)) \cdot S \cdot \omega_n$ 으로 연산하는 단계와;

상기 연산된 보상 전류값(I_{FF})과 기존의 전류 지령값(I^*)이 합해진 새로운 전류 지령값(I_{FF}^*)을 연산하는

단계와:

상기 연산된 새로운 전류 지령값(i_{new}^*)에 따라 상기 구동 전동기의 구동력 제어동작을 수행하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 전기 차량의 가속 성능 제어방법.

여기서, K_T 는 구동 전동기 토크상수를 나타낸다.

청구항 3

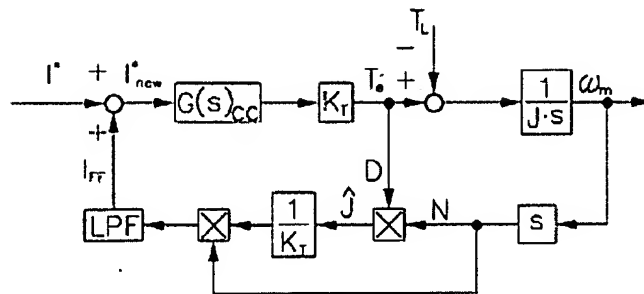
삭제

청구항 4

삭제

도면

도면1



도 2

